

14K allgemeine Platte mit vierseitiger Lagerung

Das Programm besteht aus den Bauteilen:

14K	allgemeine Platte mit vierseitiger Lagerung
14O	Plattennetz tabellarisch (optional)
14R	Netzbewehrung (optional)

Mit diesem Programm können vierseitig gelagerte Rechteckplatten mit beliebiger Einspannung berechnet und bemessen werden. Die Berechnung der Schnittgrößen erfolgt nach **'Bittner: Platten und Behälter'** nach der Plattentheorie.

Das Programm ermittelt:

Die Feldmomente, die Einspannmomente, Auflager- und Querkräfte, die max. Durchbiegung (Zust.I). Bemessen wird die Feld-, Stütz-, Drill- und die Schubbewehrung.

Erläuterung des Rechenganges und des Ausdrucks:

Plattengeometrie und Lasten:

	für die Belastung (nur Dreieckslast)	für die Auflager	
linker Rand =	s	1	(A1, ant.A1)
rechter Rand =	a	2	(A2, ant.A2)
unterer Rand =	t	3	(A3, ant.A3)
oberer Rand =	b	4	(A4, ant.A4)

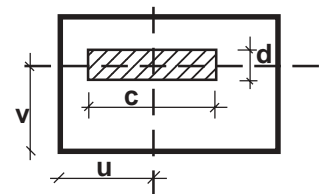
Mögliche Lasten (Bitte beachten Sie die Einheit für die jeweilige Last):

q (kN/m ²)	=	Gleichlast über die gesamte Platte
qr (kN/m ²)	=	Rechtecklast
P (kN)	=	Einzellast
qs (kN/m ²)	=	Dreieckslast mit der max. Ordinate auf dem linken Rand
qa (kN/m ²)	=	Dreieckslast mit der max. Ordinate auf dem rechten Rand
qt (kN/m ²)	=	Dreieckslast mit der max. Ordinate auf dem unterem Rand
qb (kN/m ²)	=	Dreieckslast mit der max. Ordinate auf dem oberen Rand

Die Lasten P und qr werden durch die Lastfläche (c/d) und den Lastmittelpunkt (u/v) definiert.

Es können bis zu 12 verschiedene Lasten auf der Platte plaziert werden.

Vermaßung der Lasten:	Lastmittelpunkt:	horizontal	=	u (m)
	(Bezug: Linke untere Ecke)	vertikal	=	v (m)
Lastlängen (-Flächen):		horizontal	=	c (m)
		vertikal	=	d (m)



Plattenteilung:

Die Anzahl der Plattenteilungen kann zwischen 2 und 10 gewählt werden; d.h. die Schnittgrößen werden für ein Raster 3x3 Punkte bis 11x11 Punkte berechnet. Für die Durchbiegung wurden Fourierreihen unter Einwirkung der verschiedenen Lastfälle ermittelt, die durch Differentiation die Schnittgrößen in den gewählten Plattenkoordinaten ergeben.

Die Schnittkräfte werden generell für freie Auflagerung und - falls vorhanden - für die maximalen und minimalen Einspannungen ermittelt.

Ein Zwischenausdruck aller Schnittgrößen in den vorgewählten Plattenpunkten kann über den Drucker erfolgen.

Es empfiehlt sich, immer mit der größten Genauigkeit (10/10 Teilungen) zu rechnen.

Auflagerkräfte:

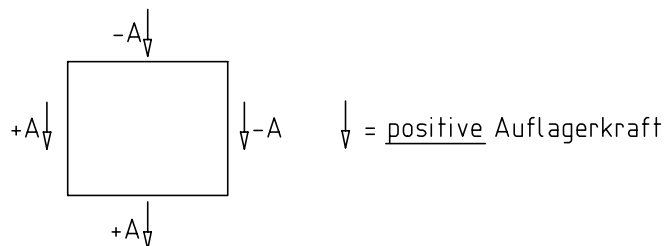
In das Formular werden folgende Auflagerkräfte übernommen:

- maximale Ordinate der Auflagerkraft (kN/m) (als Auflagerkraft zur Weiterleitung gespeichert)
- über den Rand gemittelte Auflagerkraft (kN/m) (als anteilige Auflagerkraft zur Weiterleitung gespeichert)
- falls vorhanden: Eckkraft 'R' (kN)

Die Eckkraft 'R' kann nicht in der Auflagerdatei zur Übernahme in nachfolgende Positionen gespeichert werden. Sie ist bei Bedarf manuell einzugeben.

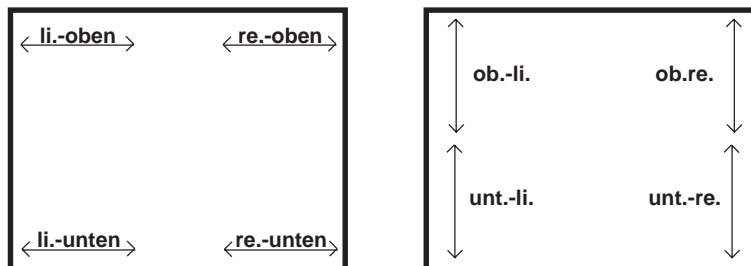
Vorzeichenregelung der Auflagerkräfte:

Analog der Balkentheorie für Q werden die Auflagerkräfte wie folgt ausgegeben:



Schnittkräfte/Stahlbetonbemessung: erfolgt mit Programm **14O und 14R** --> s. separate Beschreibung.

Richtung der Drillbewehrung (nur falls mit '14L' bemessen wird):



Genauigkeit der Ergebnisse:

Bei freier Auflagerung erreichen die Ergebnisse die Genauigkeit der in der Literatur vorhandenen Tabellen, wobei bei sehr schlecht konvergierenden Auflager- und Querkräften bis zu 51 Reihenglieder berücksichtigt werden. Die Untersuchung der Platten als statisch unbestimmtes System erfordert zur Erreichung einer Abweichung von ca. 3% bei den vierseitig gelagerten Platten drei Reihenglieder. Bei Lastfall 'm' können bei Einspannungen am freien Rand Ungenauigkeiten von ca. 10% auftreten (mere und qere).

Hinweis:

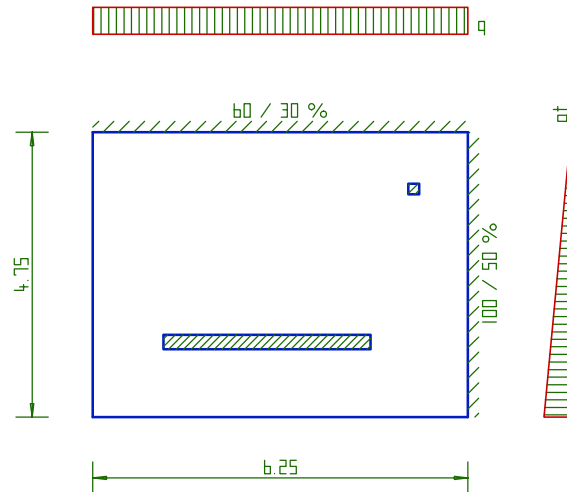
In der Lasteingabetabelle muß in jedem Fall das 'Eigengewicht' (Kürzel 'E') eingegeben werden, da hier die Plattendicke erfaßt wird, die zur Berechnung der Durchbiegung (Zustand I) erforderlich ist. Andernfall kann es zu einem Berechnungsfehler (ERR C63 - Nulldivision) kommen. Soll die Platte ohne Flächenlast berechnet werden (z.B. bei Wänden), kann die Lastordinate mit '0' eingegeben werden.

Verknüpfung zu anderen Programmen:

Die Schnittgrößen können auf Wunsch in die Programme '14O - Plattennetz' und '14R - Netzbewehrung' automatisch übernommen und weiter verarbeitet werden.

POS. 73 STAHLBETONPLATTE '14K'

S Y S T E M VIERSEITIG GELAGERT (Bittner)



		Einspannung (%)		max/min		max/min	
Lx =	6.25 m	links gel.	0/ 0	rechts e.g.	100/ 50		
Ly =	4.75 m	unten gel.	0/ 0	oben e.g.	60/ 30		

B E L A S T U N G

Gleichlast = "q" Rechtecklast = "qr" Einzellast = "P"

 Lastflächen: c = horizontal d = vertikal
 Lastmittelpunkte: u = horizontal v = vertikal
 Dreiecklast: "qs/qa/qt/qb" = links/rechts/unten/oben

Belastung aus	Lastart	c	d	u	v
q in kN/m ²	P in kN	(m)	(m)	(m)	(m).
Eigengew. 22 * 0.25	q	6.25	4.75	3.13	2.38
	max q =	5.5	min q =	5.5	
Belag und Putz	q	6.25	4.75	3.13	2.38
	max q =	1.3	min q =	1.3	
Nutzlast	q	5.25	4.75	2.63	2.38
	max q =	1.5	min q =	0.0	
aus Wand (in kn/m ²)	qr	3.45	0.24	2.90	1.25
	max q =	32.0	min q =	32.0	
Dreieckslast	qt	6.25	4.75	3.13	1.58
	max q =	5.0	min q =	5.0	
Stiellast aus Dach	P	0.18	0.18	5.35	3.80
	max q =	35.0	min q =	15.0	

S C H N I T T G R Ö S S E N (Extremwerte)

Einspannungen bis zum 3. Reihenglied berechnet.
 Koordinaten x/y (m) in Klammern ('. ' / '. ') angegeben
 Momente in kNm/m Auflager- und Querkräfte in kN/m.

max Durchbiegung $w = 39.54 \text{ m/E(N/mm}^2) (3.13/ 2.38)$

$M_x = 8.2 (3.13/ 2.38) \quad M_y = 16.0 (3.13/ 1.43)$

Linker Rand: $M_s = 0.0 (0.00/ 2.85)$

$M_{xy} = -15.4 (0.00/ 0.00) \quad M_{xy} = 11.3 (0.00/ 4.28)$

$Q = 19.1 (0.00/ 1.90) \text{ max A1/min A1} = 27.9/ 24.6$
 . Mittelwerte $\text{max A1/min A1} = 18.3/ 14.0$

Rechter Rand: $M_s = -23.4 (6.25/ 1.90)$

$M_{xy} = 9.5 (6.25/ 0.00) \quad M_{xy} = -10.9 (6.25/ 4.75)$

$Q = -35.1 (6.25/ 1.90) \text{ max A2/min A2} = 35.1/ 29.5$
 . Mittelwerte $\text{max A2/min A2} = 26.1/ 20.3$

Unterer Rand: $M_s = 0.0 (0.00/ 0.00)$

$M_{xy} = -15.4 (0.00/ 0.00) \quad M_{xy} = 12.2 (5.63/ 0.00)$

$Q = 25.0 (3.13/ 0.00) \text{ max A3/min A3} = 31.2/ 27.9$
 . Mittelwerte $\text{max A3/min A3} = 21.4/ 16.9$

Oberer Rand: $M_s = -14.9 (2.50/ 4.75)$

$M_{xy} = 10.5 (0.00/ 4.75) \quad M_{xy} = -11.8 (5.63/ 4.75)$

$Q = -25.5 (2.50/ 4.75) \text{ max A4/min A4} = 27.7/ 23.3$
 . Mittelwerte $\text{max A4/min A4} = 22.1/ 16.7$

Eckverankerungen oder Auflast in den Eckpunkten:

links unten $R = -30.9 \text{ kN}$ links oben $R = -20.9 \text{ kN}$

rechts unten $R = -19.0 \text{ kN}$ rechts oben $R = -21.8 \text{ kN}$.

SCHNITTGRÖSSEN (Extremwerte) in 10-tels Punkten

$y/x = 0 \rightarrow$ linke untere Ecke $lx/ly \rightarrow$ rechte obere Ecke

Teilungsabstände: $dx = 6.25/10 = 0.63 \text{ m}$

$dy = 4.75/10 = 0.48 \text{ m}$

positive Momente in x-Richtung ($m_x + m_{xy}$)

10.5	9.3	7.3	5.1	2.7	0.3	2.0	4.0	6.5	11.8	10.9
11.3	11.7	9.9	7.4	4.7	2.0	4.3	6.6	10.4	13.6	7.3
10.3	12.2	11.2	9.0	6.4	4.2	6.6	9.1	12.8	11.8	1.3
8.1	11.2	11.2	9.8	7.7	6.3	8.5	10.7	12.9	8.0	*
5.2	9.1	10.2	9.6	8.3	7.9	9.4	10.7	10.5	3.9	*
2.1	6.4	8.1	8.5	8.3	8.6	9.1	9.0	6.8	0.2	*
2.5	7.0	8.8	9.3	8.9	8.4	8.5	8.4	7.0	2.1	*
6.8	10.4	11.2	10.5	8.9	7.4	9.1	10.1	9.3	5.3	*
10.8	13.2	12.8	10.7	7.9	6.1	8.7	10.9	11.2	8.5	*
13.9	14.6	12.6	9.4	5.9	4.2	7.3	10.3	12.0	11.1	3.9
15.4	13.8	10.7	7.0	3.1	1.7	5.2	8.3	11.2	12.2	9.5

 negative Momente in x-Richtung ($m_x - m_{xy}$)

-10.5	-9.3	-7.3	-5.1	-2.7	-0.3	-2.0	-4.0	-6.5	-11.8	-10.9
-11.3	-8.9	-6.3	-3.5	-0.8	*	-1.4	-3.3	-4.9	-9.7	-13.9
-10.3	-6.8	-3.9	-1.1	*	*	-0.6	-3.1	-4.3	-7.2	-14.5
-8.1	-3.8	-0.8	*	*	*	*	-1.7	-3.6	-6.8	-17.4
-5.2	-0.7	*	*	*	*	*	*	-2.1	-7.1	-21.2
-2.1	*	*	*	*	*	*	*	*	-7.1	-23.7
-2.5	*	*	*	*	*	*	*	*	-8.3	-24.3
-6.8	-2.2	*	*	*	*	*	*	-3.2	-10.1	-22.7
-10.8	-6.8	-3.4	*	*	*	*	-2.3	-6.3	-11.0	-18.2
-13.9	-10.9	-7.5	-3.7	-0.1	*	-2.3	-5.7	-8.8	-11.6	-13.3
-15.4	-13.8	-10.7	-7.0	-3.1	-1.7	-5.2	-8.3	-11.2	-12.2	-9.5

 positive Momente in y-Richtung ($m_y + m_{xy}$)

10.5	6.3	2.0	*	*	*	*	*	2.0	9.3	10.9
11.3	10.5	8.3	5.6	3.0	0.7	3.6	6.9	10.8	14.4	10.6
10.3	11.6	11.4	10.1	8.3	6.7	9.6	12.5	15.1	13.8	7.5
8.1	10.9	12.3	12.4	11.6	10.9	13.1	14.7	14.7	10.1	4.0
5.2	9.0	11.8	13.2	13.4	13.4	14.6	14.2	11.7	6.1	1.2
2.1	6.3	10.3	12.9	14.3	15.1	14.7	12.6	8.4	3.2	0.9
2.5	7.7	11.7	14.6	16.2	16.0	14.8	12.7	9.8	6.2	2.8
6.8	11.7	15.2	17.2	17.3	16.1	16.7	15.7	13.3	9.7	4.9
10.8	14.7	16.8	16.8	15.4	13.7	15.7	16.3	15.2	12.3	7.0
13.9	15.8	15.3	13.3	10.4	8.6	11.4	13.8	14.7	13.5	8.6
15.4	13.8	10.7	7.0	3.1	1.7	5.2	8.3	11.2	12.2	9.5

 negative Momente in y-Richtung ($m_y - m_{xy}$)

-10.5	-12.3	-14.5	-16.2	-16.0	-15.0	-15.4	-14.4	-12.3	-14.2	-10.9
-11.3	-10.1	-9.2	-8.3	-6.7	-5.8	-6.9	-6.9	-6.1	-9.0	-10.6
-10.3	-7.4	-4.9	-2.4	*	*	-0.9	-2.3	-2.9	-4.2	-7.5
-8.1	-4.5	-1.0	*	*	*	*	*	-1.7	-1.5	-4.0
-5.2	-1.2	*	*	*	*	*	*	-0.2	-0.7	-1.2
-2.1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-0.9
-2.5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-2.8
-6.8	-0.9	*	*	*	*	*	*	*	-2.3	-4.9
-10.8	-5.3	*	*	*	*	*	*	-1.8	-5.9	-7.0
-13.9	-9.6	-4.8	*	*	*	*	-2.4	-6.1	-9.2	-8.6
-15.4	-13.8	-10.7	-7.0	-3.1	-1.7	-5.2	-8.3	-11.2	-12.2	-9.5

Auflagerkräfte (kN/m) (obere Zeile max., untere min.)

linker Rand:

*	16.2	23.8	27.2	27.9	26.6	23.9	19.7	13.8	5.1	-9.9
*	14.1	20.5	23.2	23.3	21.6	18.7	14.4	8.5	-0.1	-14.6

rechter Rand:

*	19.6	30.0	34.9	35.1	33.6	33.4	34.4	31.7	18.4	-8.1
*	15.5	23.2	26.9	27.5	26.6	25.6	24.2	19.2	8.0	-11.9

unterer Rand: (links R = -30.9 kN rechts R = -19.0 kN)

*	16.8	24.6	29.0	30.9	31.2	29.8	26.0	18.2	5.6	*
*	14.6	21.3	25.0	26.5	26.3	24.5	20.2	11.9	-1.6	*

oberer Rand: (links R = -20.9 kN rechts R = -21.8 kN)

*	15.3	22.7	26.5	27.7	27.4	26.0	25.9	30.9	22.3	*
*	12.0	17.8	20.9	22.2	22.4	21.6	19.3	17.5	7.1	*

BEMESSUNG in 10-tels Punkten - Plattendicke d = 22 cm

Beton B 25 Betonstahl unten BSt 500 M oben BSt 500 M

unten h'x/h'y = 2.5/2.5 cm oben h'x/h'y = 2.5/2.5 cm

untere Bewehrung in x-Richtung (cm²/m)

1.96	1.73	1.35	0.94	0.49	0.05	0.36	0.73	1.20	2.20	2.03
2.11	2.19	1.84	1.37	0.86	0.36	0.79	1.22	1.94	2.55	1.35
1.92	2.28	2.09	1.67	1.18	0.77	1.22	1.69	2.40	2.20	0.24
1.50	2.09	2.09	1.82	1.43	1.16	1.58	1.99	2.42	1.48	*
0.96	1.69	1.90	1.79	1.54	1.46	1.75	1.99	1.96	0.72	*
0.38	1.18	1.50	1.58	1.54	1.60	1.69	1.67	1.26	0.04	*
0.46	1.29	1.63	1.73	1.65	1.56	1.58	1.56	1.29	0.38	*
1.26	1.94	2.09	1.96	1.65	1.37	1.69	1.88	1.73	0.98	*
2.01	2.47	2.40	1.99	1.46	1.12	1.61	2.03	2.09	1.58	*
2.61	2.74	2.36	1.75	1.09	0.77	1.35	1.92	2.24	2.07	0.72
2.90	2.59	1.99	1.29	0.57	0.31	0.96	1.54	2.09	2.28	1.77

oberer Bewehrung in x-Richtung (cm²/m)

1.96	1.73	1.35	0.94	0.49	0.05	0.36	0.73	1.20	2.20	2.03
2.11	1.65	1.16	0.64	0.15	*	0.25	0.60	0.90	1.80	2.61
1.92	1.26	0.72	0.20	*	*	0.11	0.57	0.79	1.33	2.72
1.50	0.70	0.15	*	*	*	*	0.31	0.66	1.26	3.29
0.96	0.13	*	*	*	*	*	*	0.38	1.31	4.03
0.38	*	*	*	*	*	*	*	*	1.31	4.53
0.46	*	*	*	*	*	*	*	*	1.54	4.65
1.26	0.40	*	*	*	*	*	*	0.59	1.88	4.33
2.01	1.26	0.62	*	*	*	*	0.42	1.16	2.05	3.44
2.61	2.03	1.39	0.68	0.02	*	0.42	1.05	1.63	2.17	2.49
2.90	2.59	1.99	1.29	0.57	0.31	0.96	1.54	2.09	2.28	1.77

untere Bewehrung in y-Richtung (cm²/m)

1.96	1.16	0.36	*	*	*	*	*	0.36	1.73	2.03
2.11	1.96	1.54	1.03	0.55	0.13	0.66	1.28	2.01	2.71	1.98
1.92	2.17	2.13	1.88	1.54	1.24	1.79	2.34	2.84	2.59	1.39
1.50	2.03	2.30	2.32	2.17	2.03	2.45	2.76	2.76	1.88	0.73
0.96	1.67	2.20	2.47	2.51	2.51	2.74	2.67	2.19	1.12	0.22
0.38	1.16	1.92	2.42	2.69	2.84	2.76	2.36	1.56	0.59	0.16
0.46	1.43	2.19	2.74	3.05	3.02	2.78	2.38	1.82	1.14	0.51
1.26	2.19	2.86	3.25	3.27	3.03	3.15	2.96	2.49	1.80	0.90
2.01	2.76	3.17	3.17	2.90	2.57	2.96	3.07	2.86	2.30	1.29
2.61	2.98	2.88	2.49	1.94	1.60	2.13	2.59	2.76	2.53	1.60
2.90	2.59	1.99	1.29	0.57	0.31	0.96	1.54	2.09	2.28	1.77

obere Bewehrung in y-Richtung (cm²/m)

1.96	2.30	2.72	3.05	3.02	2.82	2.90	2.71	2.30	2.67	2.03
2.11	1.88	1.71	1.54	1.24	1.07	1.28	1.28	1.12	1.67	1.98
1.92	1.37	0.90	0.44	*	*	0.16	0.42	0.53	0.77	1.39
1.50	0.83	0.18	*	*	*	*	*	0.31	0.27	0.73
0.96	0.22	*	*	*	*	*	*	0.04	0.13	0.22
0.38	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.16
0.46	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0.51
1.26	0.16	*	*	*	*	*	*	*	0.42	0.90
2.01	0.98	*	*	*	*	*	*	0.33	1.09	1.29
2.61	1.79	0.88	*	*	*	*	0.44	1.12	1.71	1.60
2.90	2.59	1.99	1.29	0.57	0.31	0.96	1.54	2.09	2.28	1.77

SCHUBNACHWEIS (obere Zeile = Tau, untere = erf.as(cm²/m))

linker Rand:

*	0.06	0.09	0.10	0.11	0.11	0.10	0.08	0.06	0.03	0.06
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

rechter Rand:

*	0.11	0.17	0.20	0.20	0.19	0.18	0.18	0.15	0.08	0.05
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

unterer Rand:

*	0.07	0.11	0.13	0.14	0.14	0.14	0.12	0.08	0.03	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

oberer Rand:

*	0.08	0.12	0.14	0.15	0.14	0.14	0.13	0.14	0.10	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Art und Verteilung: s. Bewehrungspläne

max. Durchbiegung im Zustand I: $w_0 = 0.13$ cm